

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 57-118149  
 (43)Date of publication of application : 22.07.1982

(51)Int.Cl. G01N 27/12

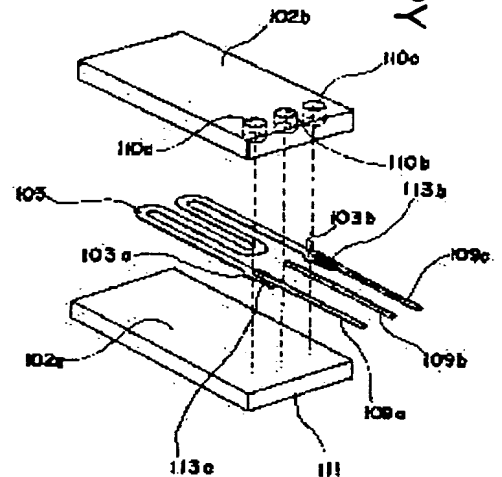
(21)Application number : 56-003735 (71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD  
 (22)Date of filing : 16.01.1981 (72)Inventor : KIMURA SHINJI  
 ABE SATOSHI  
 AOKI HIROYUKI

## (54) SUBSTRATE STRUCTURE FOR GAS SENSOR

## (57)Abstract:

PURPOSE: To prevent disconnection of a wire by widening a contact area of a heater layer and lead wire and to improve the durability, by extending a terminal part of the heater layer farther from the positions of through-holes provided on a substrate and connecting the lead wire with this extended part.

CONSTITUTION: An unburned heater layer 103 is formed on a substrate material 102a made of an unburned insulating material by a screen printing method using electrically conductive paste. On this occasion, the layer 103 is provided with terminal parts 103a, 103b and extended parts 113a and 113b extended to a tip face 111 farther from the position of through-holes 110a and 110c provided on a substrate material 102b. Next, lead wires 109a and 109c are arranged on the parts 103a, 103b and the parts 113a, 113b and then, the material 102b is placed on said parts. These are burnt after press-fixing by heating and the electrically conductive paste is poured into the through-holes and then, the substrate incorporating the heater layer is obtained. A gas sensor is made by providing a gas sensitive body on the substrate.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭57—118149

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 01 N 27/12

識別記号

庁内整理番号  
6928—2G

⑬ 公開 昭和57年(1982)7月22日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 6 頁)

## ⑭ ガスセンサ用基板構造

横須賀市夏島町1番地日産自動車株式会社追浜工場内

① 特 願 昭56—3735

② 発 明 者 青木博幸

③ 出 願 昭56(1981)1月16日

横須賀市夏島町1番地日産自動車株式会社追浜工場内

④ 発 明 者 木村信司

⑤ 出 願 人 日産自動車株式会社

横須賀市夏島町1番地日産自動車株式会社追浜工場内

横浜市神奈川区宝町2番地

⑥ 発 明 者 安部敏

⑦ 代 理 人 弁理士 小塩豊

2

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

ガスセンサ用基板構造

## 2. 特許請求の範囲

(1) 基板内にヒータ層を内蔵し、前記ヒータ層の端子部と一端側を前記基板内に埋設した複数のリード線の先端部とを前記基板内で電気的に接合すると共に、前記複数の電気的な接合部分のうちの少なくとも一部を前記基板に形成した貫通孔を介して外部に露出させて前記基板上に形成したガスセンサ部と前記リード線の少なくとも一部との間の電気的な接続を上記貫通孔を介して可能にしたガスセンサ用基板において、前記ヒータ層の端子部を前記貫通孔位置よりもさらに延長させて当該延長部分においても前記端子部と共に前記リード線との間で電気的に接合させたことを特徴とするガスセンサ用基板構造。

## 3. 発明の詳細な説明

この発明は、ガスセンサ用基板構造に関するものである。

ガスセンサとしては、対象ガスが、一酸化炭素、炭化水素、水素、酸素、メタン、エタン等の種々のものがあり、それぞれに適した構造のものがある。このようなガスセンサにおいては、それぞれの構造毎に最適な作動温度をもつものが多く、なかには常温以上の温度に恒温保持させる必要があるものも存在する。

第1図はこの種のガスセンサのうち、とくに酸素センサの断面を模式的に示すもので、この酸素センサ1は、アルミナ等の電気絶縁材よりなる基板2内に白金等よりなる保温用ヒータ層3を埋設すると共に、前記基板2上に、イットリヤカルシウム等で安定化したジルコニア等の酸素イオン伝導性固体電解質よりなる中間層4、白金等よりなる第I電子伝導性層5、イットリヤカルシウム等で安定化したジルコニア等の酸素イオン伝導性固体電解質層6、白金等よりなる第II電子伝導性層7を順次積層し、スピネル等よりなる多孔質保護層8で全面を被覆した構造をなしている。

この酸素センサ1には、第2図に示す如く、3

本の白金等よりなるリード線 9a, 9b, 9c が設けられ、一方のリード線 9a は保温用のヒータ層 3 の一端側に電気的に接続され、中央のリード線 9b は第 I 電子伝導性層 5 に接続され、他方のリード線 9c は前記ヒータ層 3 の他端側および第 II 電子伝導性層 7 にそれぞれ接続されている。

このような構造の酸素センサ 1 における被測定雰囲気中の酸素濃度の測定は、リード線 9a, 9c を介してヒータ層 3 に電圧をかけることによつて当該酸素センサ 1 を適温（たとえば 600~700℃）に保持すると共に、リード線 9b, 9c を介して固体電解質層 6 内に直流電流を流しながら該固体電解質層 6 の両端面における酸素分圧の差により発生する起電力を測定することによつておこなわれる。

第 3 図は第 1 図および第 2 図に示す基板 2 を分解した状態で示すもので、基板 2 は二枚の基板素材 2a, 2b から構成され、例えばアルミナ等よりなる未焼成絶縁体から適当な大きさに切出した一方の基板素材 2a 上に、白金粉末等を底粉した

リード線 9a, 9c の先端部を載せるようにしているため、リード線 9a, 9c とヒータ層 3 との間の電気的な接合部分の面積が非常に少なく、二枚の基板素材 2a, 2b を加熱圧着した際にリード線 9a, 9c に少しでも位置ずれを生ずると、リード線 9a, 9c とヒータ層 3 の端子部 3a, 3b との接合部における断線や電気抵抗値のばらつきなどが発生しやすいという欠点を有していた。

この発明は、このような従来の問題点に着目してなされたもので、基板内にヒータ層を内蔵し、前記ヒータ層の端子部と一端側を前記基板内に埋設した複数のリード線の先端部とを前記基板内で電気的に接合すると共に、前記複数の電気的な接合部分のうちの少なくとも一部を前記基板に形成した貫通孔を介して外部に露呈させて前記基板上に形成したガスセンサ部と前記リード線の少なくとも一部との間の電気的な接続を上記貫通孔を介して可能にしたガスセンサ用基板において、前記ヒータ層の端子部を前記貫通孔位置よりもさらに延長させて当該延長部分においても前記端子部と

導電性ペーストを第 3 図に示すパターンでスクリーン印刷することによつて未焼成状態のヒータ層 3 を形成し、ヒータ層 3 の端子部 3a, 3b およびそれらの中間部分に 3 本のリード線 9a, 9b, 9c の先端部分を配位し、次いで前記リード線 9a, 9b, 9c の先端部に対応した位置に貫通孔 10a, 10b, 10c を形成した他方の未焼成状態の基板素材 2b を積層して、ヒータ層 3 およびリード線 9a, 9b, 9c の先端部分を埋設した未焼成基板を作成し、その後焼成することによつて構造基板としての強度を有する基板 2 を製造するようにしていた。

この場合の寸法としては、例えば基板 2 が縦 8mm × 横 6mm × 厚さ 1mm であり、ヒータ層 3 の端子部 3a, 3b を除いた部分の平均的な幅は約 0.2mm、層厚さは約 10μm 程度である。

しかしながら、このような従来の基板 2 においては、ヒータ層 3 の端子部 3a, 3b が前記他方の基板素材 2b に形成した貫通孔 10a, 10c と同じところに位置し、この端子部 3a, 3b に

共に前記リード線との間で電気的に接合させたことを特徴とし、これによつてヒータ層とリード線との間の接触面積を大きくして、ヒータ層とリード線との間での断線や、電気抵抗値のばらつきの発生をなくすようにすることを目的としている。

第 4 図は、この発明の一実施例におけるガスセンサ用基板の平面説明図であつて、この基板 102 は破線で示すヒータ層 103 を内蔵していると共に、前記ヒータ層 103 の端子部 103a, 103b と、一端側を前記基板 102 内に埋設した 3 本のリード線 109a, 109b, 109c のうちの 2 本のリード線 109a, 109c の先端部とを前記基板 102 内で電気的に接合している。そして、前記電気的な接合部分および中央のリード線 109b の先端部分を前記基板 102 に形成した貫通孔 110a, 110b, 110c を介して外部に露呈させて前記基板 102 上に形成される図示しないガスセンサ部と前記リード線 9a, 9b, 9c のうちの少なくとも一部との間の電気的な接続を上記対応する貫通孔 110a, 110b,

110cを介して可能にしている。さらに、図に示すように、前記ヒータ層103の端子部103a、103bを前記貫通孔110a、110cの位置よりもさらに延長させて、当該延長部分113a、113bにおいても前記端子部103a、103bと共に前記リード線109a、109cとの間で電気的に接合させ、電気的な接触面積を従来以上に多くするようにしている。なお、中央のリード線109bは、基板102上に形成される図示しないガスセンサ部との間の電気的な接続を貫通孔110bを介しておこないうるようにするために設けているものである。また、貫通孔110a、110b、110c内での電気的な導通は、白金粉末等を混合した導電体ペーストを埋設して焼成することにより得られるが、これによつて、単にリード線109a、109b、109cと図示しないガスセンサ部との間の電気的な接続が可能となるだけでなく、ヒータ層103の端子部103a、103bとリード線109a、109cとの間の接合強度をより一層高めることができる。

の先端部分を配置する。そして、上記ヒータ層103の端子部103a、103bおよび三本のリード線109a、109b、109cの間隔に対応させて3個の貫通孔110a、110b、110cを形成した他方の基板素材102bを用意して、この他方の基板素材102bを前記一方の基板素材102a上に設置して加熱圧着することにより、前記ヒータ層103を内蔵しかつリード線109a、109b、109cの先端部分を埋設した未焼成基板を得ることができる。そして、これを例えば1400℃×2時間の条件で焼結させることによつて基板102の必要な強度を得ることができると同時に、ヒータ層103および貫通孔110a、110b、110c内に導電体ペーストを流し込んだ場合に該貫通孔部分の電気的な導通を得ることができる。

このような基板102を用いて例えば第1図に示す如き酸素センサ1を製造する場合には、上記焼結後の基板102を使用することともできるが、未焼成状態の基板102として、この上に、例え

第5図は、上記した第4図に示すガスセンサ用基板の分解斜視図であつて、以下、第5図をもとに基板の製造工程の一例を示す。まず、所定の寸法（たとえば、縦8mm×横6mm×厚さ0.5mm）に切斷したアルミナ等の未焼成絶縁体からなる一方の基板素材102a上に、白金粉末と有機ビヒクル等とを混合した導電体ペーストを用いてスクリーン印刷法によつて第5図に示すパターンで未焼成ヒータ層103を形成する。この場合、ヒータ層103は、端子部103a、103bを有すると共に、前記貫通孔110a、110cよりもさらに基板素材102aの一方の端面111の方に伸ばした延長部分113a、113bを有し、全体として概略M字形をなすパターンで印刷される。次いで、前記ヒータ層103の端子部103a、103bおよび延長部分113a、113b上に白金等よりなるリード線109a、109c（例えば直径0.2mmφ、長さ7mm）の先端部分を配置すると共に、これらの中間部分にも白金等よりなるリード線109b（上記と同寸法）

ば5モル%  $Y_2O_3$  - 95モル%  $ZrO_2$  固体電解質ペーストを用いて中間層4を未焼成状態で積層し、次に白金等の導電体ペーストを用いて第I電子伝導性層5を未焼成状態で積層しかつ貫通孔110a、110b内にも導電体ペーストを流し込み、次いで上記固体電解質ペーストを用いて固体電解質層6を未焼成状態で積層し、さらに上記導電体ペーストを用いて第II電子伝導性層7を未焼成状態で積層しかつ貫通孔110c内にも導電体ペーストを流し込んで、これらの未焼成積層体を同時に焼成し、その後プラズマ溶射等によつて多孔質保護層8を被覆する方が強度上有利である。

なお、ガスセンサが酸素センサである場合においても、上記第1図および第2図に示す如き構造のものに限定されないことは当然である。また、基板素材102a、102bに同一材質でかつ同一寸法のものを使用しているが、ガスセンサ側の基板素材102bの方を基板素材102aよりも熱伝導率の良い材質にしたり、厚さを小さくしたりしてヒータ層103の熱がより多くガスセンサ

側に移行するようにしてもよい。

上述の如く、第5図の実施例に示す基板102では、ヒータ層103の端子部103a, 103bをさらに貫通孔110a, 110cよりも延長させて延長部分113a, 113bを形成し、リード線109a, 109cとの間の電気的な接合を端子部103a, 103bおよび延長部分113a, 113bの両方でおこなうようにしているため、ヒータ層103とリード線109a, 109cとの間の電気的な接合可能面積が非常に大きくなっている。したがって、前述の二枚の基板素材102a, 102bの加熱圧着の際に、前記リード線109a, 109cが多少ずれたとしてもさほどの悪影響はなく、基板102の焼成後においてヒータ層103とリード線109a, 109cとの間の断線や電気抵抗値の大きなばらつきの発生をなくすることができる。第6図は従来品と本発明品とについて、焼成後の断線比率を調べた結果を示すものであるが、本発明品の焼成後の断線比率は非常に小さいことが明らかであった。また、電気抵抗値のばら

いでも端子部103a, 103bを貫通孔110a, 110cよりもさらに延長して延長部分113a, 113bを形成することによつてリード線109a, 109cを広い接触面積で接合させているため、当該接合部分での断線や電気抵抗値のばらつきの発生を非常に小さくすることができる。なお、当該延長部分113a, 113bは長ければ長い程良いのであるが、基板端部まで達するのは好ましくない。これは、この部分で基板102a, 102b間の接合力が弱くなるからである。

以上説明してきたように、この発明によれば、ヒータ層の端子部を貫通孔位置よりもさらに延長させて当該延長部分においても前記端子部と共にリード線との間で電気的に接合させるようにしたから、ヒータ層とリード線との間の接触面積を従来に比べてかなり多くとることができ、ヒータ層とリード線との間での断線や、電気抵抗値のばらつきの発生を著しく減少させることができ、ヒータ層の耐久性を大幅に向上させることが可能であるなどの非常にすぐれた効果が得られる。

つきを測定した結果においても本発明品の方が従来品に比較して電気抵抗値のばらつきが非常に小さくなっていることが確認された。

第7図はこの発明の他の実施例を示すもので、前記第4図に示すヒータ層103の印刷パターンを変化させたものである。すなわち、導電体ペーストを用いてスクリーン印刷した場合に、第4図に示すヒータパターンの半円弧状の屈曲部において印刷むらを生じやすく、そのためヒータ層103の電気抵抗値のばらつきを大きくするおそれがある。

そこで、この実施例ではヒータ層103に半円弧状の屈曲部をなくしてその折返し部分103dを比較的幅広の矩形に形成すると共に、端子部103a, 103bおよび延長部分113a, 113bの面積を広くして、ヒータ層103としての抵抗値を上記折返し部分103dおよび端子部103a, 103bを除いた複数(図示例の場合は6本)の帯状部分で得るようにして電気抵抗値のばらつきを小さくしている。この実施例にお

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図および第2図は積層型酸素センサの一構造例を示すそれぞれ模式的断面説明図および平面説明図、第3図は従来のガスセンサ用基板の分解斜視図、第4図および第5図はこの発明の一実施例におけるガスセンサ用基板のそれぞれ平面説明図および分解斜視図、第6図はガスセンサ用基板の焼成後の断線比率を調べた結果を示す説明図、第7図はこの発明の他の実施例におけるガスセンサ用基板の平面説明図である。

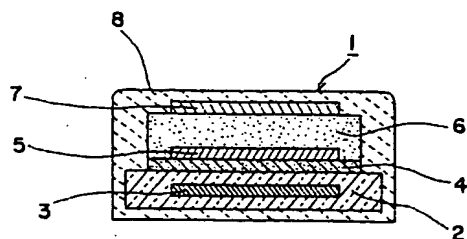
102…基板、103…ヒータ層、103a, 103b…端子部、109a, 109b, 109c…リード線、110a, 110b, 110c…貫通孔、113a, 113b…延長部分。

特許出願人 日産自動車株式会社

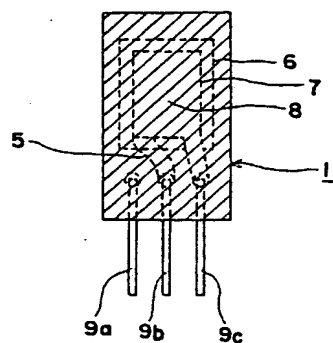
代理人 井畑士 小 堀



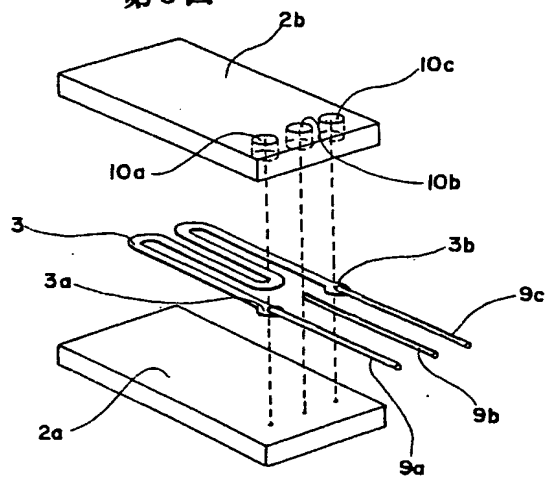
第1図



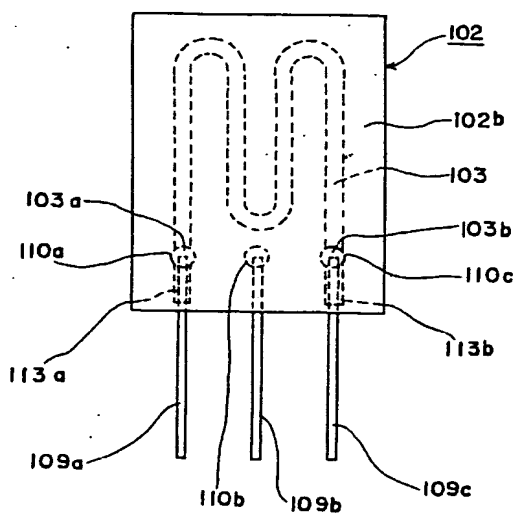
第2図.



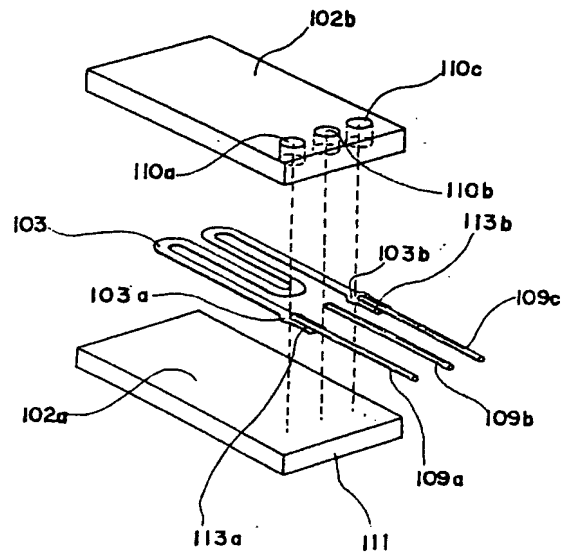
第3図





第4図



第5図



第6図

	焼成後の断線比率(%)
	0      10      20      30      40
従来品	
本発明品	

第7図

